

(English Translation)

(19) Korean Intellectual Patent Office (KR)

(12) Granted Patent Publication (B1)

(51) Int. Cl.

G06kK 9/20

(11) Pub. No.: P0126800

(45) Pub. Date: APR 2, 1998

(24) Reg. Date: OCT 17, 1997

(21) Application No.: P1993-031606

(65) Laid-open Pub. No.: P1995-0020298

(22) Application Date: DEC 30, 1993

(43) Laid-open Pub. Date: JUL 24, 1995

(73) Patentee: SAMSUNG ELECTRONICS Corporation

(72) Inventor: An, Byung-jae; Do, Jung-in

(74) Attorney: Lee, Young-pil et al.

Examiner: Oh, Heung-su

(54) AN APPARATUS AND A METHOD FOR ON-LINE RECOGNITION OF WRITTEN CHARACTERS

[ABSTRACT]

This invention relates to an apparatus and a method for recognizing written characters. Specifically, this invention provides an apparatus and a method adapted for recognizing written Korean characters which are written in such a manner that the elements for a syllabic are continuously written. The apparatus comprises: a character input section for receiving input of character data from a user; a preprocessing section for removing noise in the input data and extracting representative points from the data; a dictionary section for storing information for initial elements, medial elements, and final elements, and syllabics comprising the initial elements, medial elements and the final elements; and a recognition section for recognizing the written characters referring to the information stored in said dictionary section.

[REPRESENTATIVE DRAWING]

FIG. 2

[SPECIFICATION]

(TITLE)

AN APPARATUS AND A METHOD FOR ON-LINE RECOGNITION OF WRITTEN CHARACTERS

(BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

FIG. 1 is a block diagram representing a conventional method for on-line recognition of written characters.

FIG. 2 is a block diagram representing a system for on-line recognition of written characters according to the present invention.

FIG. 3 represents an example of coordinate points for a syllabic.

FIGs. 4a-4c represents a preprocessing step according to one embodiment of the present invention.

FIG. 5 represents an example for searching representative points by linear adaptation.

FIG. 6 is a block diagram of a recognition section according to the present invention.

FIG. 7 is a flow chart for showing operation of the initial element recognition section in FIG. 6.

FIG. 8 is a flow chart for showing operation of the initial-medial elements connection recognition section in FIG. 6.

FIG. 9 is a flow chart for showing operation of the initial-medial-final elements connection recognition section in FIG. 6.

FIG. 10 represents an example of a classification method by main class.

FIG. 11 is a flow chart for showing operation of the medial element recognition section in FIG. 6.

FIG. 12 is a flow chart for showing operation of the medial-final elements connection recognition section in FIG. 6.

FIG. 13 is a flow chart for showing operation of the final elements recognition section in FIG. 6.

FIG. 14 is a flow chart for recognizing elements and syllabics according to the present invention.

FIG. 15 is a flow chart for showing operation of a dictionary generation section according to the present invention.

* BRIEF DESCRIPTION OF SYMBOLS IN THE DRAWINGS*

21: character input section	22: preprocessing section
23: recognition control section	24: dictionary generation section
25: dictionary section	30: first recognition section
31: second recognition section	32: third recognition section

33: syllabic codes storing section

34: recognized character output section

(DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION)

The present invention relates to a method and an apparatus for recognizing Korean written characters, and more particularly, to a method and an apparatus for on-line recognition of Korean written characters which are written not in such a manner that each element is separate from each other but in such a manner that each element is connected and continuous, and which is capable of being adapted to a writing habit.

The world of today is an information society. The amount of information which is generated, delivered, and processed is increasing at a rapid speed. It is very important to efficiently obtain, analyze, and process the necessary information. A computer is one of the means playing such a role since a computer can store and process a large amount of information. However, inputting information contained in documents to the computer is still performed by humans using a keyboard. Therefore, it requires many people and long time to input information to the computer. Automation of inputting information is required for establishing a real information society.

It requires a character recognition system that is adapted to receive images of documents made manually or by a printing device, analyze them, transform characters on the documents into computer internal codes, and generate a transformed text file.

A character recognition scheme is categorized into a printed character recognition scheme and a written character recognition scheme according to whether target characters are printed or written. The written character recognition scheme is further categorized into an on-line recognition scheme and an offline recognition scheme according to a type of character image information generation. According to the on-line written character recognition scheme, while users write characters with a stylus on a tablet as if writing characters on paper, a stroke and a sequence of the written characters are detected. Generally, the detection is performed by using an electromagnetic/electrostatic scheme or a pressure sensitive scheme. These schemes have been developed recently for a keyboard-free computer.

According to the off-line written character recognition scheme, an image of characters written on paper is obtained with an optical input device such as a scanner or a camera. This scheme is used, for example, for automatic input of bills.

Meanwhile, character recognition is a scheme of recognizing a character image and generating corresponding computer codes. In another aspect, character recognition includes a document recognition scheme of analyzing a structure of a document, including non-character areas like a picture area, selecting a text area, and generating computer codes corresponding to

characters in the text area. In the below, a character recognition scheme, not a document recognition scheme, is described and explained.

Character recognition is performed by using a method selected from a Template Matching Method, a Statistical Method, a Structural Method, an Artificial Neural Network, and a combination thereof.

According to the Template Matching Method, a character image to be recognized is stored in a 2-dimensional array, an image of an input character is compared with a pre-stored character image by a unit of a pixel, and the input character is determined to be the character in the case where the number of mismatched pixels is the minimum. According to the Statistical Method, the sufficient number of character images is obtained as to each character to be recognized, and N characteristic values are extracted for each character to represent it as an N-dimensional spatial vector. An average value of the vectors is calculated and stored as a characteristic vector for each character. A character which has a characteristic vector nearest to that of the character to be recognized is determined to be corresponding to the character to be recognized.

Further, the Structural Method uses basic elements such as strokes that compose a character and relationship between them. The Artificial Neural Network uses a system in which a number of simple processors are connected as a network, like a human neural network, to recognize a pattern of characters.

The above methods and other conventional methods for character recognition are based on a character being written in such a manner that each element is separate from each other element. Further, most of the conventional methods for character recognition are used for recognizing printed characters. Therefore, the above methods are not appropriate for recognizing written characters.

Referring to FIG. 1, a conventional method for recognizing characters is described.

In FIG. 1, 11 is a character input section for inputting written characters, which comprises a tablet and a stylus. 12 is a recognition control section for controlling a flow of character recognition. 13 is a dictionary section for storing samples of characters to be recognized. 14, 15, and 16 are an initial element recognition section, a medial element recognition section, and a final element recognition section for respectively recognizing an initial element, a medial element, and a final element. 17 is a recognized character output section for outputting a recognized character. An operation of the above apparatus is described hereinafter.

A Korean character is input using the tablet and stylus. The input character is recognized as N strokes and input to the character recognition section 11. The recognition control section 12 controls the initial element recognition section 14 to compare some of the N strokes in the front portion with initial element related data in the dictionary section 13.

After the initial element recognition section 14 recognizes the initial element from the N strokes, the strokes which are used for initial element recognition are excluded and the remaining strokes are used for medial element recognition by the medial element recognition section 15. If the number of remaining strokes is above 5, which is the maximum number for the medial element, the medial element recognition is performed with the 5 strokes of the remaining strokes at first, and is repeated, reducing the number of the strokes by 1. If the number of remaining strokes is below 5, then the medial element recognition is performed with the all remaining strokes.

The final element recognition is performed by the final element recognition section 12, only when strokes are remained after the medial element recognition. The recognition control section 12 controls the flow of the above operation, and if the recognition of each element of the character is completed, the recognized character output section 17 outputs the recognized character which is obtained by combining each element.

The conventional recognition method is not operable when each element of the character is connected to each other. Therefore, it gives a big burden and confusion to users.

The conventional recognition method is not adaptable to a unique habit of users. Therefore, the users have to change their writing habit to use the conventional on-line recognition method.

The object of the present invention is to provide an apparatus and a method for on-line recognition of Korean written characters that are written in such a manner that each element is connected to each other.

Another object of the present invention is to provide a character recognition method adaptable to a user's writing habit.

To accomplish the purpose, the present invention provides an apparatus including: a character input section for receiving input of character data from a user; a preprocessing section for removing noise in the input data and extracting representative points from the data; a dictionary section for storing information for initial elements, medial elements, and final elements, and syllabics comprising the initial elements, medial elements, and final elements; and a recognition section for recognizing the written characters referring to the information stored in said dictionary section.

Another aspect of the present invention provides a learning section for learning patterns which have not been recognized.

Hereinafter, the present invention is described in detail referring to the drawings.

FIG. 2 a block diagram of the on-line character recognition apparatus for Korean written characters according to the present invention. In FIG. 2, 21 is a character input section for receiving input of Korean characters from users. 22 is a preprocessing section for removing

noise in the input data and extracting representative points from the data. 23 is a recognition control section. 24 is a dictionary generation section. 25 is a dictionary section storing information with respect to strokes as samples.

An operation of a Korean written character recognition system comprising the above sections is described hereinafter referring to FIGs. 3 to 13.

When a user writes characters on a tablet with an electronic pen, the written information is input to the character input section 21. The input information is not a shape of the written character itself, but an array of points in a coordinate of the tablet.

Generally, the tablet includes conductors in a shape of a lattice disposed according to x- and y-axes, each of which has 0.1~0.5 inches gap from neighboring conductors. The electronic pen comprises a coil at its tip. When the tip of the pen is contacted to the tablet, one of the coil and the lattice is activated by an electromagnetic pulse, and the other detects an induced voltage or current. Next, the coordinate (x, y), which is nearest to the location of the tip of the pen is determined by scanning the conductors of the tablet, and the accurate location of the tip is calculated by interpolation.

The character input section generates an array of points and sends it to the preprocessing section 22.

The preprocessing section 22 performs the following processes prior to shape analysis.

- 1) An external segmentation process for dividing input data by a unit of a character or word.
- 2) A noise reduction process for minimizing mechanical defects and errors caused by malfunction of the input device and user's mistakes.
- 3) A normalization process for de-skewing the characters, arranging the characters so that the bottoms of the characters are put on a line, adjusting the length of the strokes to be constant, and adjusting the size of the characters to be constant.

Representative points are obtained by monotone separation, linearization, and noise reduction according to the above processes.

The monotone separation means a process for searching a coordinate point at which the coordinate values change sharply. For example, the character “干” comprising 4 strokes has an array of points comprising 30 points as described in FIG. 3. The “干” stroke comprises 12 points, the x-axis values of which increase monotonously to the 5th point, and decrease from the 6th point. Herein, the 5th point is referred to as a monotone separation point. Similarly, the y-axis values increase to the 3rd point and decrease from the 4th point. Therefore, on the y-axis, the 3rd point is a monotone separation point.

FIG. 4a shows the result of the above monotone separation. The beginning and ending points of each of the strokes, and the monotone separation points are called representative points of the strokes. Comparing FIG. 3 and FIG. 4a, the final element “ \sqcup ” of the character is significantly bent in FIG. 3, but it becomes a line in FIG. 4a. As shown in FIG. 4a, the monotone separation scheme has difficulty in recognizing a smoothly curved stroke. To make up for this defect, a process of linear adaptation is employed.

The linear adaptation is performed with the monotone separation points included in a stroke. Referring to FIG. 5, two adjacent monotone separation points P_i and P_j define a line (hereinafter, referred to as a segment) of length L . The distances l_m between the segment and the points between the two adjacent monotone separation points is obtained. The point having the largest curvature l_m/L is defined as a new representative point. In the case of the character “ \sqcup ” in

FIG. 3, the 2nd point on the final element “ \sqcup ” is a new representative point, and the result is shown in FIG. 4b.

The last segment of “ \sqcup ” and the last segment of the first stroke of “ \sqcup ” are unnecessary segments caused by a user's undesirable habit or malfunction of the tablet. Such unnecessary segments are referred to as protrusions, which have to be removed by a protrusion removal process. A segment is defined as a protrusion when the segment is the last segment of the stroke, has a predetermined angle with an adjacent segment, and has a predetermined length.

FIG. 4c shows the result of the above processes. The character recognition according to the present invention is performed using the representative points obtained through the above processes.

The characters comprising a plurality of representative points are input to the recognition control section 23 in a format of an array of the representative points. Specifically, the character C comprising N strokes is represented as $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$. the j^{th} stroke S_j is represented as $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$. The recognition control section performs recognition of initial element, initial-medial connection, and initial-medial-final connection, in sequence. The recognition for each element is performed by comparing the data stored in the dictionary section 25, which stores prototypes of each element.

Operation of a first recognition section is described in detail referring to FIG. 7. In a step S110, it is determined if the number of strokes is above 12. If the number is above 12, a resultant value obtained by subtracting 12 from the number of strokes is set as a current location in step S130. If the number is equal to or below 12, the reference location is set to 1 in step

S120. The reason for comparing the number of strokes with 12 is that the maximum number of strokes in an initial element is 5 and the maximum number of strokes in a medial element is 7. For example, suppose that an input character has an initial element of 3 strokes, a medial element of 4 strokes, and a final element of 7 strokes. The input character has 14 strokes in total. Therefore, the reference location is 2 according to the above rule. From that, it is found out that the initial element comprises at least 2 strokes, because the reference location indicates the minimum number of strokes of the initial element.

After determining the minimum number of strokes of the initial element, a stroke having representative points from a beginning location to the reference location is compared with a prototype stroke stored in an initial element dictionary of the dictionary section in step S140. The result of the comparison is written in a memory which stores element codes. Then, the reference location is increased by 1 in step S150. This is for comparing the stroke having the increased reference location with the data stored in the dictionary section gradually. The step of comparison and writing is repeated, increasing the reference location. In step S160, it is determined if the reference location is less than 8 and less than the maximum number of strokes. If so, the process is terminated. If not, the process returns to the step S140.

Then, i candidate elements which have higher matching scores are selected from the combination of the strokes for an initial element.

After the recognition of an initial element, a process for recognizing initial-medial connection is performed, which is described hereinafter referring to FIG. 8.

It is determined if the number of strokes is above 7 in step S210. If the number is above 7, a resultant value obtained by subtracting 7 from the number of strokes is set as a current location in step S230. If the number is equal to or below 7, the reference location is set to 1 in step S220. The reason for comparing the number of strokes with 7 is that the maximum number of strokes in a medial element is 7.

More specifically, three cases can be considered according to the number N of strokes of a character as follows: (1) In the case that N is 13~20, a recognition for an initial element is performed as to the range $(N-12) \sim 8$ of the number of strokes. For example, the character “𦵈” has 16 strokes in total, and thus the recognition for an initial element is performed from the location of the 4th stroke to the 8th stroke. (2) In the case that N is 8~13, the recognition for an initial element is performed from the 1st stroke to the 8th stroke. (3) In the case that N is less than 7, the recognition for an initial element is performed from the 1st stroke to the $(N-1)^{th}$ stroke, because a medial element has at least one stroke.

After the minimum reference location is determined, an initial-medial connection type having representative points between the beginning location to the reference location is

compared with a prototype stroke stored in an initial-medial connection dictionary in the dictionary section in step S240. The result of the comparison is written in a memory which stores element codes. Then, the reference location is increased by 1 in step S250. This is for comparing the stroke having the increased reference location with the data stored in the dictionary section gradually. The step of comparison and writing is repeated, increasing the reference location. In step S260, it is determined if the reference location is less than 12 and less than the maximum number of strokes. If so, the process is terminated. If not, the process returns to the step S240.

Then, i candidate elements which have higher matching scores are selected from the combination of the strokes for an initial-medial connection part.

After the recognition of initial-medial connection candidates, a process for recognizing initial-medial-final connection is performed, which is described hereinafter referring to FIG. 9.

The recognition for an initial-medial-final connection is for recognizing the character in which initial, medial, and final elements are connected with each other, and performed only once with the total number of strokes by referring to an initial-medial-final connection dictionary in the dictionary section in step S300.

After the recognitions for an initial element, an initial-medial connection, and an initial-medial-final connection are completed, five candidates are selected from the resultant ($ix3$) candidates. After the recognition by the first recognition section, a main classification process is performed so as to reduce the number of candidate prototypes which are used in a second recognition section and a third recognition section. According to the main classification process, initial elements are classified based on the number of strokes and the number of rotations to the directions of the x-axis and the y-axis when the stroke is monotone-separated, and connection types are classified based on one of the above characteristics. In the case of the connection types, as the number of connection types is relatively smaller, it is not necessary to use all the above characteristics for the main classification.

The dictionary section classifies elements having a common characteristic with respect to the total number of strokes, the number of x-axis rotations, and the number of y-axis rotations as a group (class). The recognition control section determines the characteristics of an input element and determines which group the input element belongs to. The main classification process is for reducing the number of comparisons by performing the comparison with the prototypes in the same class. The number of x-axis rotations and the number of y-axis rotations means the number of changes of direction of a pen toward each of the x-axis and the y-axis, respectively. It is assumed that the strokes composing an element are connected and continuous. For example, FIG. 10 shows an element “口”, wherein the x-axis direction of a

pen is changed twice, at point 4 (right to left) and point 6 (left to right). Similarly, the y-axis direction of the pen is changed twice, at point 2 and point 4.

The comparison of elements is performed with the prototypes which have the same characteristic. The result of the first step of recognition may include one of an initial element, an initial-medial connection element, and an initial-medial-final connection element. If the first step of recognition outputs only the initial element, the second step of recognition is performed for the remaining strokes excluding the strokes which have been used for the initial element.

The second step of recognition for recognizing a medial element is described hereinafter referring to FIG. 11.

The number of strokes which have been used in the first step of recognition for recognizing an initial element is excluded and the next number of strokes is set in step S410. In step S420, it is determined if the recognition for a medial element has already been performed at the set location. If so, the process is terminated. If not, the following steps are performed.

As similar with the steps in the first step of recognition, it is determined if the number of remaining strokes is above 7 in step S430. A reference location to be searched is determined from a beginning location excluding the strokes which have been used for recognition of an initial element in steps S440 and S450. A process for recognizing a medial element is performed in a corresponding range in step S460. The reference location is increased by 1 in step S470. The step S470 is repeated until the increased number of strokes is less than 5 and up to (maximum-1) in step S480.

According to the above processes, possible combinations of strokes as a medial element with one initial element are recognized, and j candidates per combination are selected.

Connection recognition in a medial-final connection recognition section 31b of the second recognition section is described referring to FIG. 12. The medial-final connection recognition section 31b obtains characteristics used for the main classification process and performs comparison with respect to the prototypes which have the same characteristics. All remaining strokes after the recognition of an initial element are set as the number of strokes for searching in step S500. The medial-final connection recognition is performed only once. In this second step of recognition, j candidates per one initial element are selected (steps S510 and S520).

A third recognition section as a final element recognition section performs recognition of a final element with the remaining strokes when the result of the second step of recognition has only a medial element. The recognition of a final element is described referring to FIG 13.

The number of strokes which follows the medial element is set in step S610. In step S620, it is determined if the recognition for the medial element has already been performed at the set

number of strokes. If so, the process is terminated. If not, it is determined if the set number of strokes is larger than the total number of strokes of an input pattern in step S630.

If the set number of strokes is larger than the total number of strokes in the step S630, it is determined that the character does not have a final element in step S640. If the set number of strokes is equal to or less than the total number of strokes, it is determined whether the strokes match with a final type from the corresponding set location to the total number of strokes in step S650. If the strokes do not match with a final type, the process is terminated, and if the strokes do match with a final type, the process for recognizing a final element from the corresponding set location to the total number of strokes is performed in step S660.

Candidates for a final element are selected up to k per each final element. After the third step of recognition, $ixjxk$ candidate characters are obtained and stored in an element codes storage section 33. A recognized character output section 34 selects, as recognition candidates, m characters having a high integral matching score from the $ixjxk$ candidate characters stored in the element codes storage section 33 and outputs them.

A process for recognizing each element and each connection type element performed by the recognition control section 23 is described in detail referring to FIG. 14. The recognition control section 23 extracts characteristics from input elements in step S700. A portion from a beginning one to a last one of the strokes to be recognized is assumed to be one element or one connection element, and the main classification process is performed with respect to each element and connection element. The main classification process is performed by searching a class containing elements and connection elements having a common characteristic in the dictionary section (steps S710 and S720). In the step S720, if a class for a certain element does not exist, the process is terminated and a search for the next element is performed.

In the step S720, if the class for the certain element exists, the element is compared with all patterns of element prototypes contained in the class in step S740. The comparison (matching) is performed by units of a stroke. Therefore, the result of the matching is the sum of each matching result for each stroke. After the matching, the result of the matching is arranged according to a matching score in step S750. Candidates are selected according to the matching score and registered in a table in step S760.

The dictionary is used for recognition in the above process. The dictionary may be generated by a dictionary generation section 24, and its method is described hereinafter referring to FIG. 15.

A recognition system collects data for generating the dictionary by having a writer write a specific character on a tablet according to his writing habit. The collected data are processed according to the process described above as preprocessing, and the information as to the number of strokes for each element is acquired in step S800. Then, characteristics of each element are

extracted in step S810. Searching an existing library is performed for a corresponding element in step S820.

It is determined if a class for the corresponding element exists in the existing library in a step S830. If the class does not exist, the corresponding element is normalized and registered in the library as a new element in steps S840 and S850. When the element is registered in the library, it is stored in a sequence of an initial element, an initial-medial connection type, an initial-medial-final connection type, a medial element, a medial-final connection type, and a final element. The data structure of the dictionary has a tree structure to which characteristics used in the main classification are applied. Element codes, connection element codes, and an array of representative points of representative patterns (prototypes) of each element and connection type element are stored in the last node of the tree structure.

However, if the class exists in the step S830, each element is compared (matched) with element prototypes contained in the class in step S860. Then, when the matching score of the element which has the best score among elements having the same element code is above a predetermined value, the process goes to the step S840 and the above processes are repeated. When the matching score of the element which has the best score among elements having the same element code is less than the predetermined value and the matching score of the element which has the best score among elements having the different element code is less than the predetermined value, the process goes to the step S840. Otherwise, the process is terminated.

Further, the above process is used for improving a recognition rate by remembering mis-recognized characters or non-recognized characters or a writer's writing habit. The process may be referred to as an update of the dictionary.

Operation of a dictionary update section, although not shown in the drawings, is described hereinafter. There are two methods to update the dictionary. Firstly, prior to using a recognition system, a user is requested to write specific characters by the system. The system shows several predetermined characters and urges the user to write the characters according to his writing habit, and then stores information as to the pattern of elements and the relationship between elements. Secondly, when failing to recognize a certain character, the system updates a dictionary by inputting a character code and information of the relationship between elements for the corresponding elements. The first method has a disadvantage of requiring some time for generating a dictionary, but has the advantage of a high recognition rate. Meanwhile, the second method has a disadvantage with respect to a recognition rate, but has advantage that it does not require training prior to using the system.

According to the present invention, users do not have to write characters in such a manner that each element composing the character are separate from each other. Therefore, users write characters more freely according to their habit as if they were writing characters on paper with a

pen. Further, a recognition rate is improved by updating a dictionary with a user's writing patterns. Thereby, a compact computer without a keyboard can be implemented and a beginner can easily use the computer.

[(57) CLAIMS]

1. A method for recognizing Korean character on-line, comprising:

a preprocessing step for removing noise and unnecessary portions from Korean character data inputted from an external source and extracting representative points from the character data;

a first recognition step for recognizing an initial element, an initial-medial connection, and an initial-medial-final connection with the representative points by referring to a dictionary;

a second recognition step for recognizing a medial element and a medial-final connection with elements of the number of strokes which remain after recognizing an initial element in the first recognition step by referring to the dictionary; and

a third recognition step for recognizing a final element with the elements of the number of strokes which remain after recognizing a medial element in the second recognition step by referring to the dictionary.

2. The method according to Claim 1, further comprising an element registration step for storing an element corresponding to the representative points in the dictionary when the element is not searched from the dictionary.

3. The method according to Claims 1 or 2, wherein the input Korean character data are written by hand.

[DRAWINGS]

FIG. 1

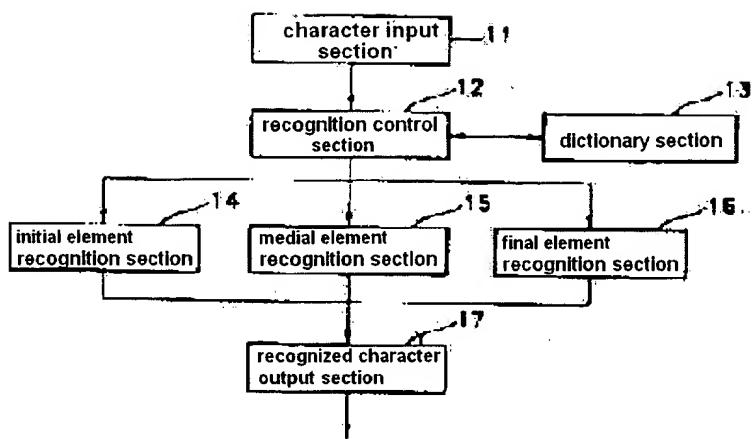


FIG. 2

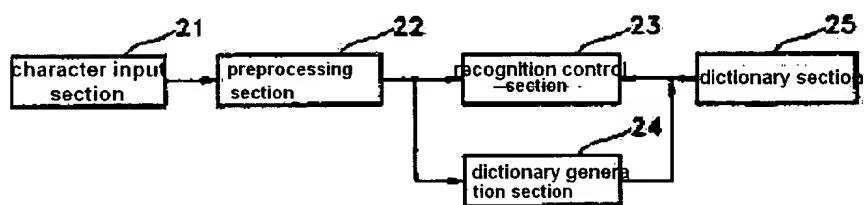


FIG. 3

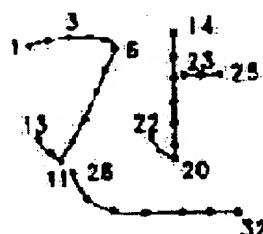


FIG. 4a

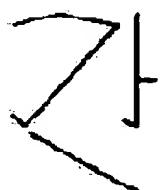


FIG. 4b



FIG. 4c

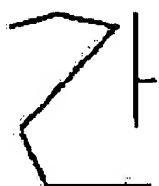


FIG. 5



FIG. 6

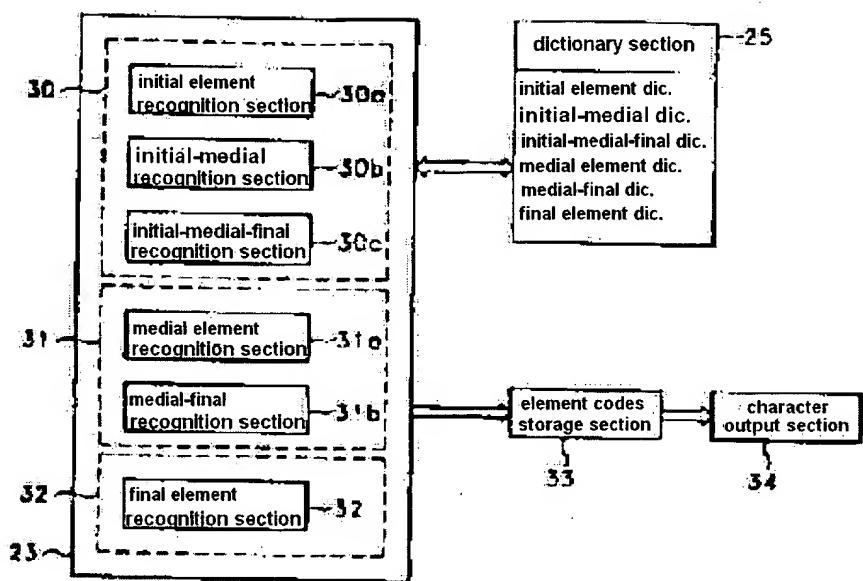


FIG. 7

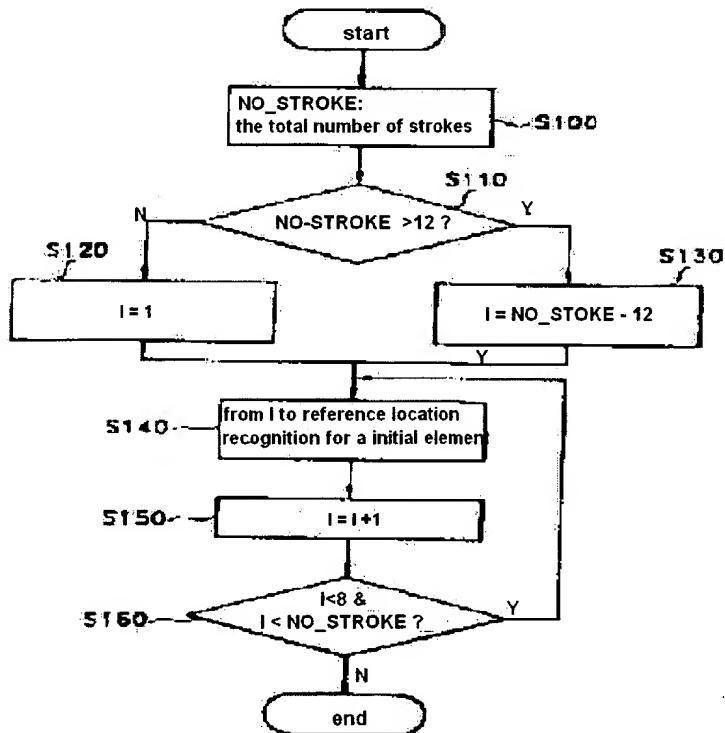


FIG. 8

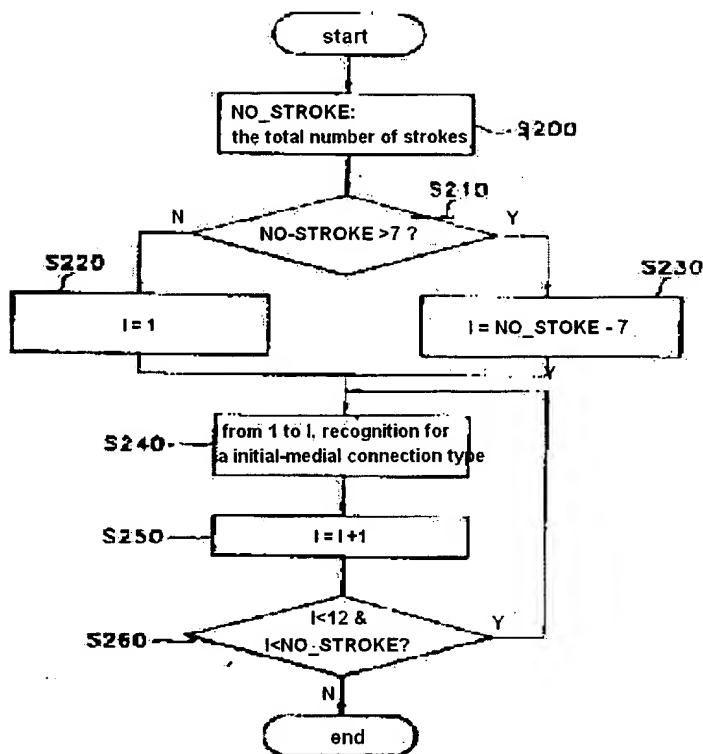


FIG. 9

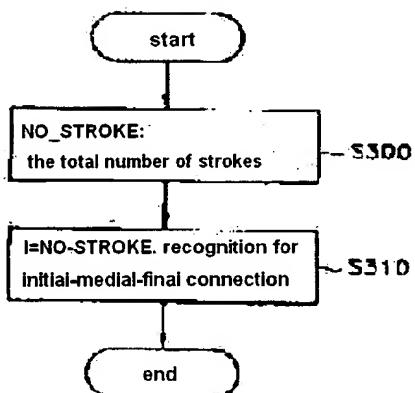


FIG. 10

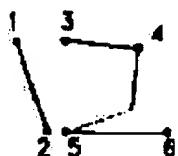


FIG. 11

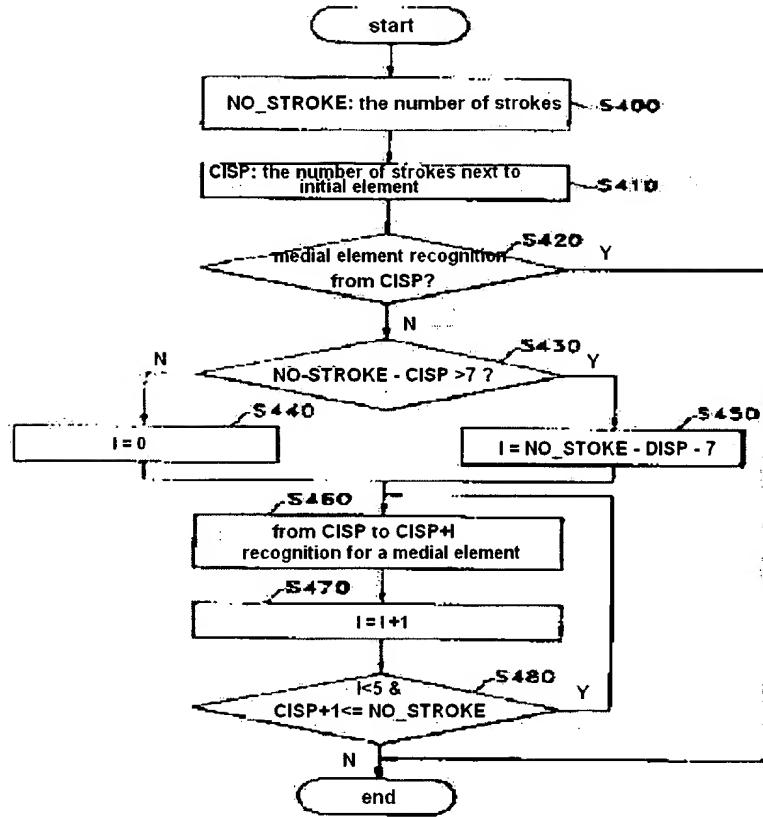


FIG. 12

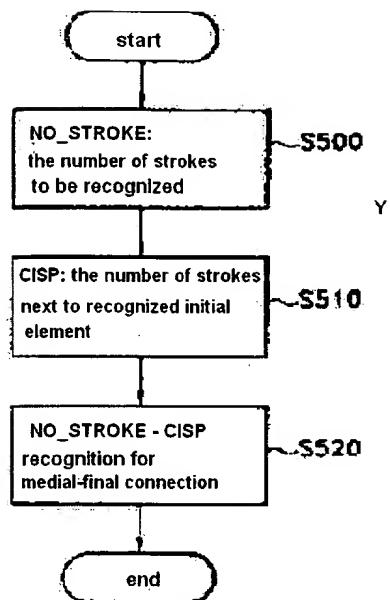


FIG. 13

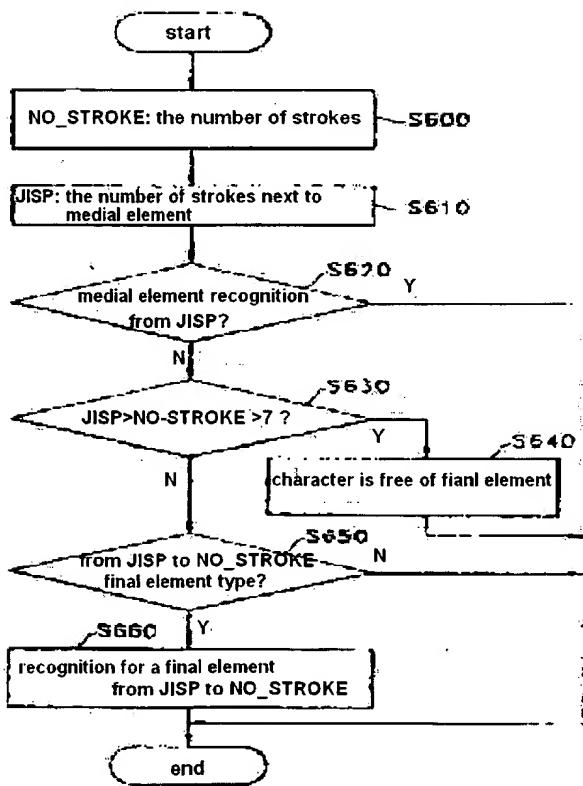


FIG. 14

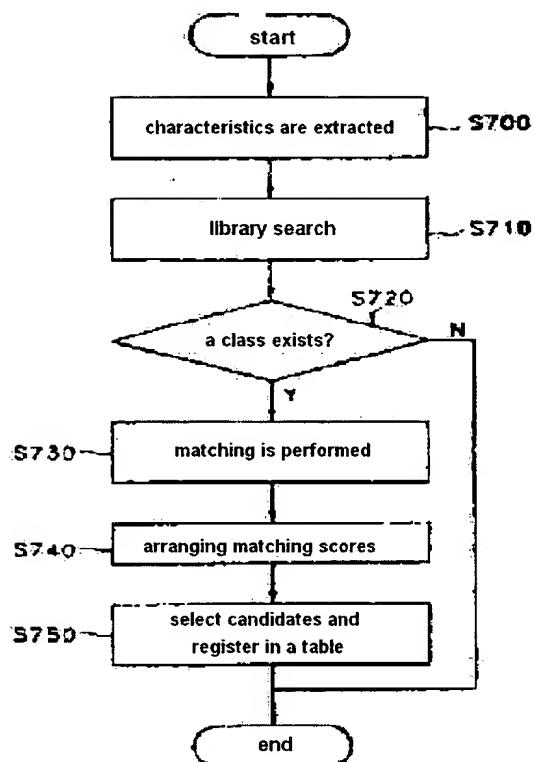
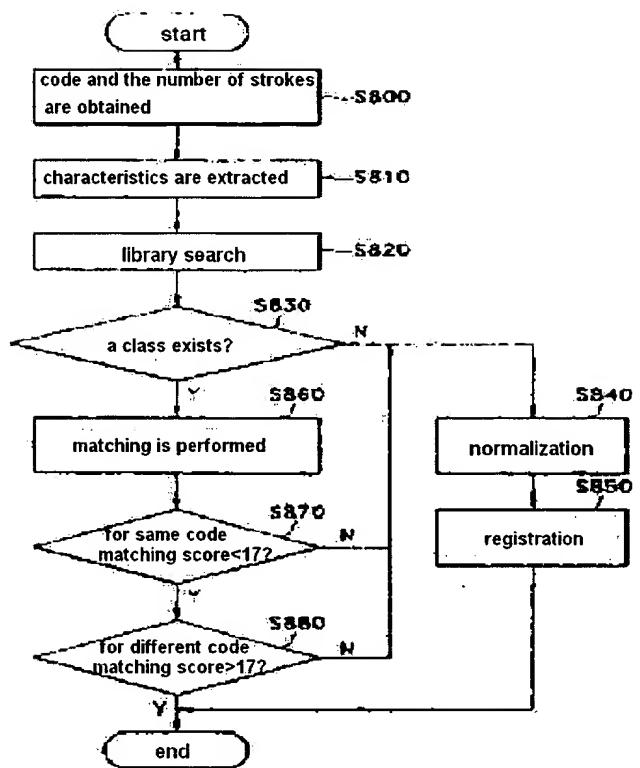


FIG. 15



등록특허번호 제0126800호(1998.04.02) 1부.

등 0126800

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 03B 9/20	(45) 공고일자 1998년04월02일 (11) 등록번호 등0126800 (24) 등록일자 1997년10월17일
(21) 출원번호 등1993-031606 (22) 출원일자 1993년12월30일	(65) 공개번호 등1995-0020296 (43) 공개일자 1995년07월24일

(23) 특허권자 삼성전자주식회사 김광호
경기도 수원시 팔달구 매민동 410번지
(22) 발명자 안병재
경기도 의왕시 내순 2동 657-5 동양빌리 203호
도경민
(24)代理人 서울특별시 강남구 헌암동 삼익아파트 6동 201호
이영필, 박영우, 이윤민

스스로 : 오윤수 (특허정보 3012295)

(54) 한글표기체 온라인 문자인식 장치 및 방법

요약

본 발명은 한글 표기체 온라인 문자인식방법에 관한 것으로, 특히 한글의 각 자소를 보려하여 링기하지 않고 연결하여 링기한 한글의 인식 및 링기자의 자소간 연결 링기기술에 적용 가능하도록 하는 한글 표기체 온라인 인식시스템 및 그 방법에 관한 것으로 사용자로부터 한글데이터를 입력받는 문자인식부; 문자 입력부를 통하여 입력되는 데이터에서 접두 및 접미소한 부분을 삭제하고 대표적인 접두만을 추출하는 처리부; 글자를 이루는 초성 및 종성에 대한 각 자소들과 이를의 결합에 의하여 형성되는 연결자소에 대한 정보를 포함하는 인식체계부; 인식체계에서 처리된 대표접두를 인식시전부를 검색하여 자소간 연결된 글자를 인식처리하는 인식체계부를 포함한다.

도면도

도면

발명상

[발명의 명칭]

한글표기체 온라인 문자인식 장치 및 방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 종래의 자소분리형 온라인 문자인식방법의 블럭도

제 2 도는 본 발명에 따른 온라인 문자인식 시스템의 블럭도.

제 3 도는 글자와 그 표정열의 결합률도.

제 4 도, 제 5 도, 제 6 도는 간단리과정의 일례를 도시한 도.

제 6 도는 각으로의 적합에 의한 대표결을 구하는 일례를 도시한 도.

제 7 도는 본 발명에 따른 인식체계부의 습작률도.

제 8 도는 제 6 도에서의 초성연접인식부의 둔각률도.

제 9 도는 제 6 도에서의 초중연접인식부의 둔각률도.

제 10 도는 대문자에서의 분류방법의 일례를 도시한 도.

제 11 도는 제 6 도에서의 초선인식부의 둔각률도.

제 12 도는 제 6 도에서의 중중연접인식부의 둔각률도.

제 13 도는 제 6 도에서의 중성인식부의 둔각률도.

제 14 도는 본 발명에 따른 자소인식 및 연결자소의 인식률 도시한 흐름도.

제 15 도는 본 발명에 따른 인식사전생성부에서의 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21 : 문자입력부	22 : 전 처리부
23 : 인식체이부	24 : 인식시진상성부
25 : 인식사전부	26 : 제1인식부
31 : 제2인식부	32 : 제3인식부
33 : 자소코드저장부	34 : 인식문자출력부

[별명의 상세한 설명]

본 발달은 한글 필기체 읽관인 문자인식 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 한글의 각 자소를 분리하여 필기하지 않고 연결하여 필기한 한글의 인식 및 필기자의 자소간 연결 필기순환에 적용 가능하도록 하는 한글 필기체 읽관인 인식장치 및 그 방법에 관한 것이다.

현대 사회는 정보화 사회로서 아는 현대사회에서 발생되고 전달, 처리해야 할 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있으며, 필요한 정보를 효과적으로 획득하고 분석, 처리하는 것이 매우 중요한 역할을 하고 있다. 이러한 중요한 역할을 수행하는 것으로서 컴퓨터는 뛰어난 수 있는 대로, 컴퓨터는 방대한 양의 정보를 저장하고 처리할 수 있게 되었으나, 문서에 수록된 정보를 컴퓨터에 입력하는 것은 아직도 사람이 직접 키보드로 입력하는 방식을 통하여 것이 대부분이며 자료의 입력에 많은 노력과 시간이 필요한 실정이다. 따라서 전정한 정보화사회의 실현을 위해서는 입력의 자동화가 요구되어 왔다.

따라서, 사람이나 인쇄매체에 의해 작성된 문서를 영상상태로 입력하고 이를 분석하여, 문서상의 문자를 컴퓨터가 사용하는 내부코드로 바꾸어 텍스트파일(Text File)을 만들어 내는 문자인식 시스템의 개발이 이루어져야 실현 가능하다.

문자인식은 대상문자를 인식된 것인가와 필기된 것인가에 따라 인체 문자인식과 필기된 문자인식으로 분류되며, 필기체 문자인식은 다른 문자양상을 보는 방식에 따라 온라인 인식과 오프라인 인식으로 나누어진다. 온라인 필기체 인식은 사람이 펜이나 펜을 이용하여 글씨를 쓰는 경지털 태블릿(Giblet)이라고 하는 칠자위에 스타일(Stylus)로 글씨를 쓰는 동안 입력되는 글씨 힌트 위치와 순서정보를 이용하여 인식하는 것으로서, 크게 전자기(Electromagnetic/Electrostatic)방식과 압력감지(Pressure sensitive)방식이 있으며, 최근에는 키보드 없는 컴퓨터를 개발하기 위하여 많이 연구되고 있다.

오프라인 필기체 인식은 종이위에 필기된 문자의 영상을 스캐너나 카메라와 같은 영상입력장치로 입력하여 인식하는 방식으로, 주로 전표의 자동입력용으로 쓰인다.

후편 문자인식은 문자양상을 인식하여 그에 대한 컴퓨터코드를 생성하는 기술을 말하는 한편, 문자인식이라함을 좀더 도입적으로 그림등의 비문자양상에 포함되어 있는 문서의 구조를 분석하여 텍스트영역을 찾아내고 논리적인 순서대로 텍스트영역내의 문자에 대한 컴퓨터코드를 생성하는 전체 과정을 의미한다. 이러한 문자인식과 문서인식중에서 문자인식에 대한 방법에 간략히 살펴보면 다음과 같다.

문자인식 방법은 크게 외형비교방법(Temporal Matching Method), 통계적 방법(Statistical Method), 구조적 방법(Structural Method), 인공신경망방법(Artificial Neural Network)을 이용한 방법 및 이를 조합에 의한 복합형으로 분류된다.

상기의 방법중 외형비교방법은 인식미성이 되는 모든 문자의 영상을 2차원 배열에 저장하고, 인식하고자 하는 입력문자의 영상을 저장된 각각의 문자영상과 대응되는 최소단위로 비교하여 불일치된 화소의 개수가 가장 적은 문자로 입력문자를 판단하는 방법이며, 통계적 방법은 인식미성이 각 문자에 대한 충분히 많은 문자영상을 확보하고, 각각의 문자영상을 대해 정해진 방법에 따라 각자의 특징값을 추출하여 대체로 문자영상의 벡터로 표현한다. 이 벡터들의 평균벡터를 구하여 그 문자에 대한 특성벡터로 저장한다. 인식미성이 대체로 대체로 벡터에 대해서 같은 방법으로 벡터에 대해서 같은 수의 벡터와 가장 가까운 거리에 있는 특성벡터에 해당하는 문자로 인식하는 방법이다.

그리고, 구조적 방법은 문자의 구성원리에 입각하여 자획들과 같은 문자를 구성하는 기본요소와 그들간의 연관성을 확보하는 문자를 인식하는 방법이며, 마지막으로 인공신경망을 이용한 방법은 인간의 신경망조직을 모델로 하여 많은 수의 단순한 프로세서들을 망으로 연결한 시스템을 사용하여 패턴인식문제를 해결하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

상기에서와 같이 기술된 방법 및 기타의 다른 방법등을 이용하여 이루어진 한글온라인 인식방법은 한글의 각 자소를 서로 연결하지 않도록 필기하는 필기체의 조건하에서 쓰여진 문자를 자소단위로 인식하여 인식된 각 자소를 조합하여 인식문자로 구성하는 방법이 대부분이었으며, 연결된 자소를 가지는 경우에도 인식제작주의 한글인식이었지만 때때로 이를 필기체의 경우에 적용한다면 인식률이 높지 않기 때문에 적용이 꾸린하였다.

마와 길이 중래에 사용되었던 한글온라인 인식방법을 제 1 도를 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

제 1 도에서 11은 한글필기체의 입력을 받는 템플릿과 월풀등으로 구성되는 문자입력부, 12는 템플릿 문자의 인식흐름을 제어하는 인식체어부, 13은 인식할 문자들의 표본을 저장하고 있는 인식사전부, 14,15,16은 템플릿 문자들로부터 초성, 중성 및 종성을 인식하는 초성인식부, 중성인식부 및 종성인식부, 17은 인식된 문자를 출력하는 인식문자출력부로서 상기와 같은 구성을 가지는 장치에서의 인식동작을 설명하면 다음과 같다.

템플릿과 월풀등을 이용하여 사용자가 입력한 한글이 입력되면 이 입력된 글자는 N개의 획으로 인식되어 문자입력부(11)로 입력된다. N개의 획이 입력되면 인식체어부(12)에서는 입력된 데이터를 인식사전부(13)에 기록되어 있는 데이터중 초성판련데이터를 초성인식부(14)에서 N개의 획에서 처음 몇개의 획에서 인식내부를 체크한다.

초성인식부(14)에서 초성이 인식되면 N개의 획 중 초성인식부에서 사용된 획수를 차감한 나머지 획을 이용

하나 중성인식부(15)에서 중성인식을 수행한다. 조성인식을 수행하고 남은 획수가 중성의 최대획수인 5획을 넘는 경우 5획을 가지고 1획씩 끊어가면서 인식을 하고 5획 이하인 경우에는 모든 획을 가지고 중성인식을 한다.

중성인식을 수행하고 획이 남아있을 때에만 중성인식부(12)에서 중성인식을 수행한다. 이러한 일식의 처리를 인식체어부(12)가 처리하며, 각 자소의 인식이 끝나면 인식준자출현부(17)에서 해당 인식된 문자를 조합하여 출력한다.

상기에 시와 같은 문자인식은 자소간 연결을 허용하지 않기 때문에 만약 각 자소가 서로 붙어있는 경우에 해당 자소를 인식하지 못하는 문제점이 있으며 또한, 한글의 각 자소간 연결을 하지 않도록 험가하는 체계조건을 험기자로 하여금 평소 험기하던 방식과 거리가 멀어 험기하는데 많은 걸림 부딪을 인거주며, 이러한 험기 형태에 대한 체육은 험기시 험기시에 많은 편동을 주는 문제점을 안고 있다.

이러한 인식방법은 또한 험기자의 특특한 험기습관을 충족할 수 없어 온라인 인식시스템을 사용하고자 할 때 험기자가 자신의 험기습관을 고쳐야 하는 문제점이 있다.

마지막 본 발명의 목적은 험기자의 독특한 언글 험기습관에 적응 가능하도록 하는 방법을 제공하는 것이다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 한글필기체 온라인 인식장치는 사용자로부터 한글데이터를 입력받는 문자입력부; 상기 문자입력부를 통하여 입력되는 데이터에서 접두 및 접미지를 삭제하고 대표적인 접두만을 추출하는 전처리부; 글자를 이루는 초성, 중성 및 종성에 대한 각 자소들과 이를 결합에 의하여 형성되는 연글자소에 대한 정보를 포함하는 인식사전부; 상기 전처리부에서 처리된 대표접두를 상기 인식사전부를 검색하여 자소간 연결된 글자를 인식처리하는 인식체어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 한글 온라인 한글인식방법에 있어서, 외부로부터 입력된 한글 오인식 패턴으로부터 추출 그 패턴에 대하여 다시 오인식하지 않도록 추가 학습시키는 오인식 문자판별부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명은 첨부도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

제 2 도는 본 발명에 따른 한글필기체 온라인 인식장치의 개략블럭도이다. 제 2 도에서 21은 사용자로부터의 한글을 입력받기 위한 문자입력부, 22는 입력되는 글자들에서 접두 및 접미지를 삭제하고 대표적인 접두만을 추출하는 전처리부, 23은 인식체어부, 24는 인식사전부, 25는 표준이 되는 확률에 대한 정보를 포함하는 인식사전부이다.

상기와 같은 구성을 가지는 한글필기체 인식시스템의 동작을 제 3 도 및 제 13 도의 흐름도를 참조하여 보다 상세히 살펴보면 다음과 같다.

사용자가 테플릿에 전자펜을 이용하여 험기한 험기정보는 문자입력부(21)에 입력된다. 이때 입력되는 정보는 글자판례가 바로 입력되는 것이 아니라 한 문자를 이루는 테플릿의 좌표장을 입력되는 것이다.

일반적으로 대불릿은 전자기방식의 경우에 x , y 축방향에 0.1~0.5인치 간격으로 국자형태의 도체가 연결되어 있고 전자펜 끝에는 코일이 부착되어 있으며 전자펜 끝의 위치는 다음과 같이 결정된다. 먼저 국자들은 코일이 각자기 헤스에 의해 활성화되면, 다른 허니가 운도전열이나 전류를 감지한다. 다음은 테플릿 도체들을 스캔하여 전자펜 끝에 가장 가까운 x,y좌표의 일대내고 정확한 위치를 보간법에 의해 계산한다.

이와 같이 얻어진 좌표점들이 문자입력부에서 발생되어 전처리부(22)로 입력된다.

전처리부(22)에서 이후미자는 전처리(Preprocessing)기술은 형태분석을 적용하기 전에 입력데이터에 철해지는 작업으로 일반적으로 (1) 입력된 단어의 인식에 적합하게 입력데이터를 문자 또는 단어로 분리하는 과정인 외부분리(External Segmentation)과정, (2) 이루어진 오류나 사용자의 복수의 틀으로 잘못된 데이터를 입력할 때 이러한 기계적인 결함이나 결함인 솔루션 등에 의한 오류를 최소화하는 전자음제거(Noise Reduction)과정, (3) 기술에 전문자를 읽으려는 제우고(Decoding), 문자들의 비례선을 맞추어, 획의 길이를 일정하게 조정하고, 전체 문자의 크기를 일정하게 조정하는 정규화(Normalization)과정 등이 있다. 이러한 과정동에서 본 발명에서는 단조분할과 직선으로의 적합, 빠른 처리 등을 수행하여 대표점을 구한다.

이러한 과정에서 흰색 단조분할이란은 입력된 험기데이터의 각 획을 이루는 좌표점들의 x축방향 또는 y축방향의 서로 연결된 좌표점의 좌표값을 비교해가다가 좌표값이 단조 증가하다거나 감소하거나 단조 함수인 $y = ax^2 + bx + c$ 중 하나가 증가하는 좌표점을 구하는 것이다. 예를 들어 x^2 으로 된 관이란은 증가가 제 3 도에서와 같이 30개의 점으로 이루어진 좌표점들이 된다. 12개의 점으로 이루어진 그 회의 각 점의 x좌표값을 살펴보면 5개의 점으로 이루어진 좌표점들이 된다. 이렇게 단조증가나 단조감소를 판별하는 점은 단조분할점이다. 같은 방법으로 y좌표값을 살펴보면 3번째 점이 y축 단조분할점(좌표값이 계속 감소하다가 4번째 점에서 증가함)이 됨을 알 수 있다.

상기에서도 같은 단조분할을 수행한 결과가 제 4A 도이다. 이러한 각 획의 시작점과 끝점, 그리고 단조분할점들 그 획의 대표점이라 불린다. 이렇게 단조분할은 문자의 모양(제 4B 도)을 살펴보면 단조분할점은 그 획의 모양이 원래는 둘다 구부러진 획(제 9 도의 'L', 'N', 'ㄱ', 'ㅋ')을 합친 것 있으나 제 4 도에서는 철선에 따라 면이 외곡된 것을 알 수 있다. 이렇게 단조분할은 제 3 도의 'L', 'ㄱ', 'ㅋ' 부드럽게 되어지는 획의 모양을 정확하게 표현하지 못하는 단점을 가지고 있다. 따라서 이러한 단점을 보완하기 위하여 단조분할된 각 획을 기준으로 확선화과정을 거치게 되는데 이러한 과정을 직선으로의 적합이라고 한다.

직선으로의 적합은 획을 이루는 단조 분할점을 가지고 수행한다. 수행과정은 제 5 도처럼 서로 인접한 두 단조점 P1과 P2를 이루는 좌선(미들 세그먼트라 한다.)의 길이를 N이라 하고 그 두점 사이에 존재하는 원래의 데이터점과의 거리 N'을 구하고 국수 α/β 에 가장 큰 점을 서로운 대표점으로 구한다. 따라서, 제3

도의 '간' 자의 경우 '나'의 2번점에서 세로운 대표점이 생겨서 체 4 도의 (6)와 같은 모양의 문자가 생긴다.

제 4b 도의 그의 마지막 세그먼트와 그의 첫 광의 마지막 세그먼트는 팝기자의 잘못된 팝기습관, 전자광판의 문제점등으로 생긴 실체의 자소의 보양관은 성장없는 불법적인 세그먼트들로 이것을 배첨이라고 한다. 이러한 배첨은 배첨체계가 과정을 수행해서 제거하게 된다. 즉, 광이 마지막 두 세그먼트의 사이각이 일정각 이상이면서 마지막 세그먼트의 길이가 일정 길이 이하일 때 그 세그먼트를 배첨으로 간주하여 제거한다.

상기에서 기술된 치치리과정을 수행되면 체40도와 같은 척증적인 대표점이 알아지며 본 반영에서는 이러한 대표점을 사용하여 양식률을 수합한다.

인식체계에서(23)로 입력되는 대표형들을 구성하는 문자들은 디수의 대표형집으로 구성된다. 즉, 하니의 문자가 8개의 집으로 이루어져 있다면 입력되는 문자는 (는, 5, \$, &, ..., .)이 된다. 또한 각 집들은 8개의 대표형으로 구성되어 있으므로 번역 혹은 쓰기(p., p., p., ..., p.)으로 표시할 수 있다. 이와 같은 형태로 입력되는 데이터에 대하여 일차체계에서는 초성인식, 소중합인식 및 초중증합인식을 차례로 수행한다. 아래 각 자소의 인식을 각 자소의 프로세스 타입이 거강되어 있는 인식사진부(25)의 대어리와 비교하여 이루어진다.

먼저 제 1인식부에서의 인식동작중에서 초생인식부의 동작을 봐도 도를 협조하여 설명된다. 우선 입학된 유아의 학교에 따라 인식수를 입학페편의 위치가 달라지므로 학교가 120이상인가를 판단한다(제1회10단계). 이때 입학수가 11보다는 12로 현재의 학교수에 12를 뺀 값을 가진 위치로 설정하고(제2회10단계). 같은 유아에게는 학교에 따른 기준위치를 1로 설정한다(제3회10단계). 이때 입학페편의 출전수를 12로 비교해는 같은 학교에 따른 최대학수인 6에 충성의 최대학수인 7을 더한 12를 기준으로 하여 처리하기 때문이다. 예를 들어, 학생수 3명, 학급수 1명, 학년수 1학년으로 이루어진 전체 14학점을 가지는 분자가 입학되었다면 기준위치는 성적 9점에 따라 20이 될 것이다. 이는 초생인식부의 학점수가 되며 적이도 3대상의 학점을 가지는 글자가 도장을 이루어내도록 의미하는 것이다.

상기에서와 같이 소성률 이루는 청소인의 가준위치가 정해지면 치운 위치에서부터 기준위치까지에 해당하는 대표점들을 가지는 좌표와 일식시작부에서의 초기시작부에 기록되어 있는 프로토타입의 좌표와 같다(제3SI140단계). 그에하여 열미간 간과는 자소코드를 저장하는 메모리에 기록된다. 기록후에는 기준위치에서 1회 가속된다. 기준위치간을 통가시킨다(제3SI150단계). 이는 청소함으로 설정된 기준위치에서 점차적으로 허리와 헉케를 즐기시면서 해당 일식시작부에 기록되어 있는 것과 비교하고 위한 것이다. 이와 같이 기준위치를 정기하면서 매번 그 횟수를 기록하고 만약 기준위치가 변했다고 즉각 동시에 최대 횟수보다 적은 값을 비교하여 제3SI160단계) 작으면 일식과정을 중료하고 그렇지 않은 경우에는 제3SI140단계로 돌아가며 계속적인 인식과정을 수행한다.

이러한 체인식부에서의 초성에 대한 각 획의 조합으로 이루어진 초성에 대한 때침첨수가 좋은 1개의 후보자소를 선택하고, 대체로 얻은 (가능한 초성조합시) 1개의 후보자소를 초성부에 넣어 끝을 선택한다.

초성인식률에는 초중연결인식부에 시는 초성과 중성에 대한 연결인식이 미흡이자는데 이를 체크도를 참조하여 해당한다.

앞의 초성민식부에서와 같이 입력되는 문자의 횟수에 따라 인식할 입력패턴의 위치가 달라지므로 횟수가 70이상인지를 판단한다(제S210단계). 이때 입력될 수가 7보다 크면 현재의 횟수에서 7을 뺀 값을 기준위치로 설정하고(제S220단계), 같거나 작은 경우에는 기준위치를 1로 설정한다(제S220단계). 이때 입력패턴의 총횟수를 7과 비교하는 까닭은 풍선의 최대 횟수인 7를 기준으로 하여 처리하기 때문이다.

제 4회 제 1부 제 1장 제 1절 제 1항 제 1호에 따른 청탁금수는 100만 원을 초과하는 경우에는 조성인식 행위로 보인다. 예를 들어, 행의 경우 표정으로 청탁금수를 100만 원 이상으로 쓰이질 수 있는데, 조성의 금수는 적이도 1500원에서 초과되는 경우에만 청탁금수로 보인다. 따라서 이 경우 조성인식 행위로 보인다. 예를 들어, 행의 경우 표정으로 청탁금수를 100만 원 이상으로 쓰이질 수 있는데, 조성의 금수는 적이도 1500원에서 초과되는 경우에만 청탁금수로 보인다.

초종연결부에 대한 인식후에는 초성과 중성, 중성이 모두 연결된 초종중연결인식을 수행하는데 이를 체9 도를 참조하여 설명한다.

초종중연결인식은 앞서 언급된 초성인식이나 초종연결인식과는 달리 초성, 중성 및 풍성이 전부 연결된 경우를 인식하는 의미으로 일련의 문자의 종속성을 가지고 인식시전부에 있는 초종중연결사진부를 참조하여 1회의 인식동작을 수행한다(체300단계).

이렇게 초성인식, 초종연결인식, 초종중연결인식이 끝나면 각 인식과정에서 얻은 1~3개의 후보를 1단계 인식의 결과로 선택한다. 미리한 체1인식부의 각 자소의 인식부와 터미널연결부, 체2인식부의 자소인식부에서 해당되는 후보 프로토타입의 수를 줄이기 위하여 대분류를 주선하게 된다. 이 때 대분류가 사용되는 특징을 살펴보면, 초성은 자소를 모두는 획수, 획은 단조부회문을 때: 초종연결부의 회전수만 y축방향의 회전수를 사용하거나, 연결할 자소의 대분류에는 미체까지 확정증 하나를 사용한다(연결한 자소의 경우 그 획수가 분리정보다 풍선 적기 때문에 대분류 풍장 3가지 모두를 사용할 필요가 있기 때문에 본 설명에서는 3가지 중 어느 하나만을 사용한다).

마찬가지로 대분류의 사용은 인식시전부에서 사용하는 인식사전에는 모든 자소를 획수, x축방향 회전수, y축방향 회전수 등 3가지 대분류 특징들이 같은 자소를 모아 하나의 그룹(블래스터 부른다)으로 분류되어 저장해 놓았다. 초성, 중성, 중성이 대분류에서는 입력자소로부터 미리한 대분류 특징들을 구하고 그 특징들을 바탕으로 이 자소가 인식사전의 어느 블래스터에 속하는지를 결정한다. 미와 같은 대분류과정을 두고 이유는 미자의 입력자소를 인식사전에 저장한 뒤 같은 블래스터의 자소 프로토타입과 단조부회문을 수행하게 해서 예상회수를 한자히 줄여주기 위해 시리즈를 하나의 자소를 끌기하는 흐름은 모두 연결되어 있다고 생각된다. 예를 들어 체10의 'م'의 경우 x축방향으로 설정되며 4번점(오른쪽으로)과 8번점(왼쪽으로)에서 두번 펜의 방향이 바뀐다. 마찬가지로 y축방향으로 보면 2번점과 4번점에서 두번 방향이 바뀐다.

상기와 같은 대분류에 의하여 특징이 같은 프로토타입에 대해서만 자소매칭이 수행된다. 이러한 1단계인식의 결과는 초성자소, 초종연결자소, 초종중연결문자등의 세가지로 어느 한가지만으로 이루어질 수도 있고, 이 세가지의 조합으로 이루어질 수도 있다. 1단계 인식의 결과에서 초성만으로 된 후보자소에 대해서는 1단계 인식에서 초성인식시 사용된 획을 제외한 나머지 획에 대해서 2단계 인식인 중성인식과 중용연결인식을 수행한다. 이하 체전부에 인식인식을 제거한 도의 흐름도를 참조하여 상술한다.

중성인식부에서는 체 1 단계 인식중에서 서의 초성인식에서 사용된 획수를 제외하고(선택된 초성의 다음 획수를 설정하고(체S410단계)) 체S420단계에서는 체와10단계에서 설정한 위치에서 중성인식이 이미 시작되었는 경우에 이미 설정된 글자를 주변에 해당 과정을 종료하고 아직 중성인식이 되지 않은 경우에 펜 방향에 따라 수행하고자 하는 단계를 실시한다.

중성인식의 경우에는 체1인식부에서 처리되었던 것과 동일한 개념으로 전체 획수에서 초성인식을 수행한다고 남은 획수가 7보다 큰가의 여부를 판단한다(체S430단계). 즉, 최소한으로 가장 수 있는 중성을 이루는 히브의 위치를 찾고자 하는 것으로 비교하여 미리한 체1인식부에서 인식된 경우를 제외한 획수의 처음 위치에서부터 갑작히 거주위치를 결정한다(체S440단계, 체S450단계). 이렇게 위치가 설정되면 해당 범위내의 히브수를 이용하여 중성인식을 수행한다(체S460단계). 미와 같은 경우 거주위치는 인식가능한 접두자의 위치를 설정한 것으로 하나의 히브을 듣기시킨다(체S470단계). 중기된 획수가 초성의 최대획수인 5를 넘지 않고 또한 최대자리보다 1작은 위치에 끝때까지(체S480단계) 상기의 단계를 반복수행한다.

이와 같이 인식이 수행되면 한 개의 초성에 대하여 중성의 히브의 조합에 대한 인식을 수행하여 각 조합당 1개까지의 후보를 선택하게 된다.

제2인식부의 중성연결인식부(체31b)에서의 연결인식은 체 12 도의 흐름도를 참조하여 설명한다. 중성연결인식부에서는 체1인식부에서 이루어졌던 연속과정과 마찬가지로 대분류 특징을 구한 후 같은 대분류 특징을 가진 프로토타입에 대해서만 풍상을 실시한다. 아래에는 1단계 초성인식을 하고 나온 히브전부를 경색대상으로 획수로 설정하고(체S500단계), 중성연결인식을 1회만 실시한다. 2단계로서 각 한개의 초성후보에 대하여 1개까지의 후보자소를 선택한다(체S510 및 체S520단계).

제3인식부의 중성인식부에서는 앞서의 2단계 인식이 끝났을 때, 2단계 인식의 결과가 중성인식으로 되어있는 후보자소가 있을 경우, 중성인식까지 사용된 획을 제외한 나머지 히브전부를 가지고 인식을 수행한다. 미리한 중성인식은 체 10 도의 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

중성인식부에서는 선택된 중성의 다음 획수를 설정하고(체S610단계), 체S620단계에서는 상기 설정된 히브의 히브의 인식이 되었는지를 판단하여(체S630단계) 인식이 된 경우에는 더 이상의 인식이 필요하지 않으므로 중성인식 과정을 종료하고, 인식되지 않은 경우에는 체S610단계에서 설정된 획수가 인식하고자 하는 입력화면의 히브수보다 큰 경우에 판단한다(체S630단계).

만약 체S630단계에서 설정된 획수가 더 큰 경우는 중성이 없는 경우이므로 해당 자소를 중성이 있는 문자로 자소후보를 아울러 설정한다(체S640단계). 그러나, 같은 경우는 경우에는 해당 설정 위치에서부터 출판으로 중성유형에 해당하는 가의 여부를 판단하여(체S650단계) 해당하지 않을 경우에는 인식대상이 아니므로 중료하고 해당하는 경우에는 설정위치에서부터 중화수까지의 중성인식을 수행한다(체S600단계).

상기와 같은 인식단계에서는 각 중성에 대하여 1개까지의 풍상후보를 선택한다. 마찬가지로 1개까지의 인식과정이 모두 끝나면 최대 1~4개의 후보문자가 생길 수 있는데 이 결과가 자소코드자장부(33)에 저장된다. 인식문자장부(34)에서는 자소코드자장부(33)에 저장되어 있는 1~4개까지의 후보문자중 누적 매칭값이 높은 4개의 문자를 인식후보로 선정하여 출력한다.

이와 같은 인식체아부(23)에서 이루어지는 각 자소인식 및 연결형 자소의 인식과정을 체 13 도를 참조하여 보다 상세히 설명된다. 인식체아부(23)에서는 입력되는 자소를 대분류 특징을 주선한다(체S700단계). 즉, 인식하고자 하는 히브의 시작점부터 출판까지를 하나의 자소 또는 연결자소로 강조하고 각 자소 및 연결자소의 대분류 특징을 구하고 대분류를 수행한다. 대분류의 과정은 각 인식사전에서 같은 대분류

특성을 갖는 자소 및 연결자소를 모아놓은 클래스를 찾음으로써 수행된다(제S710단계와 제S720단계), 상기 제S720단계에서 해당 경색 자소에 대한 자소클래스가 있는 경우에는 상기의 과정을 중료하고 다음 단계를 검색된다.

제S720단계에서 자소클래스가 있는 경우에는 해당 자소와 자소클래스에 포함되어 있는 자소원형들의 모든 패턴과 내용을 수행한다(제S740단계). 이때 해당은 판단위로 이루어지므로 패턴의 결과는 각 패턴의 매칭결과의 합이 된다. 이렇게 매칭결과가 없어지면 이것들은 매칭점수에 따라 정렬을 한다(제S750단계). 정렬이 되면 매칭점수의 순서에 따라 후보를 선정하여 테이블에 등록한다(제S760단계).

지금까지의 자소인식을 위하여 인식사전이 사용되었는데 이러한 인식사전은 인식사전상성부(24)에 의하여 만들어지는데 이를 만드는 방법을 제 15 도의 흐름도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

인식사전에 포함되는 단어들은 편지자로 하여금 인식시스템이 인식할려는 미상문자를 보통 자신이 아니평소에 펼치는 방식에 따라 그대로 대답해준다. 이를 위하여 사전을 형성하는데 필요한 데이터를 모른다. 이렇게 모아진 데이터들은 앞서 기술된 자소인식의 수행했던 방법에 따라 전처리등의 과정을 거쳐 각 자소의 주수정보등을 획득한다(제S800단계). 제S800단계에는 각 자소에 대한 특징을 추출한다(제S810단계). 특징을 추출한 후에는 해당 자소에 대하여 기준의 라이브러리를 검색한다(제S820단계).

감식시에 상기 자소라이브러리에 해당 자소에 대한 자소클래스가 있는가의 여부를 판단한다(제S830단계). 자소클래스가 없는 경우에는 해당 자소를 정규화하고 정규화된 자소를 라이브러리에 새로운 자소로서 등록을 한다(제S840 및 제S850단계). 이때 자소라이브러리 즉 인식사전에 등록될 때는 초성, 초중연결형, 초종을 연결형, 중성, 중종연결형 및 중성형으로 저장된다. 이러한 인식사전의 자료구조는 대부분 특징을 순서적으로 적어진 트리구조로 가지며, 트리구조의 마지막 노드에 각 특징 자소 및 연결형 자소를 대표할 수 있는 패턴(프로토ти피이라고 한다)의 자소코드나 연결자소 코드 및 대표점수를 저장된다.

그러나, 제S830단계에서 자소클래스가 존재하는 경우에는 각 자소와 자소클래스에 포함된 자소원형과의 매칭률을 살펴야(제S860단계). 같은 자소코드를 가진 것들 중에서 가장 좋은 매칭점수가 일정 값이상인 경우에는 제S840단계로 전환하여 일시의 고정을 수행하고 매칭점수가 적은 경우에는 다른 자소코드를 가진 것들에서 가장 좋은 매칭점수가 일정 점수보다 적은 경우에는 제S840단계로 전환하여 상기의 과정을 수행하고 그렇지 않은 경우에는 본 과정을 종료한다.

또한, 지금까지 설명한 방법으로 구현된 인식시스템을 사용하여 품 오인식 또는 미인식된 문자가 생겼을 때나, 책상 풀기시작에 가지는 특별한 풀기습관을 인식사전에 등록하여 풀기기지에 대한 인식성능을 할 수 있다.

도면에 도시되거나 양각자만 인식사전을 형성하는 인식사전 결산부의 수행 과정을 살펴본다. 인식사전을 형성하는 결산방법은 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 문자준련기를 사용하여 편지자로 하여금 인식시스템을 사용하기 전에 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 사용하기 전에 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 편성된 문자집합을 보여주면서 편기하도록 한 다음, 편기문자에 대한 자소분리 및 자소를 편성된 문자집합을 보여주면서 편기도록 한 것이다. 두 번째의 방법은 인식시스템을 사용할 시간을 사용자 자신의 인식사전을 구성하는데 있어야 한다는 단점이 있는 대신에 그 이후에는 인식성을 높이기 위하여 자주 인식사전을 결산을 하지 않아도 되는 장점이 있다. 두 번째 방법은 처음사용시에는 인식성을 높이기 위한 별도의 시간을 뺨이지 않고 잘못 인식된 문자가 있을 경우에만 인식사전을 결산한다는 장점이 있다.

또한, 본 발명의 자소간 연결된 한글의 순리의 인식방법을 사용하면 기준의 자소간 분리해서 편기하여 하는는 방법이 주는 편기자에 대한 제약을 제거하여 사용자가 풍미와 인향으로 적합하는 자연스러운 방법을 제공하는 것이며, 그리고 특징 사용자의 자소간 연결 편리성을 인식사전에 등록함으로써 인식성을 높이 키보드가 없는 초소형 컴퓨터의 제작을 가능하게 하여 컴퓨터를 처음 사용하는 사용자가 좀 더 친숙하게 컴퓨터를 사용하게 할 수 있을 것이다.

(5) 풍미의 편법

형구합 1

온라인 한글인식방법에 있어서, 외부로부터 입력되는 한글 데이터에서 접속 및 접속요한 부분을 삭제하고 대표적인 성분만을 추출하는 경치리단계: 상기 전처리단계에서 처리된 대표점을 모두 이루어간 자소들에 대하여 인식사전을 참조하여 초성, 초중, 초종, 연결인식을 수행하는 제1인식단계: 상기 제1인식단계에서 하여 인식사전을 참조하여 초성, 초중, 초종, 연결인식을 수행하는 제2인식단계: 상기 제2인식단계에서 하여 인식사전을 참조하여 초성, 초중, 초종, 연결인식을 수행하는 제3인식단계: 상기 인식사전을 참조하여 중성, 중종, 연결인식을 수행하는 제4인식단계: 및 상기 제4인식단계에서의 중성인식 후의 나머지 획수에 대한 자소들에 대하여 인식사전을 참조하여 중성인식을 수행하는 제5인식단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 한글 온라인 문자인식방법.

형구합 2

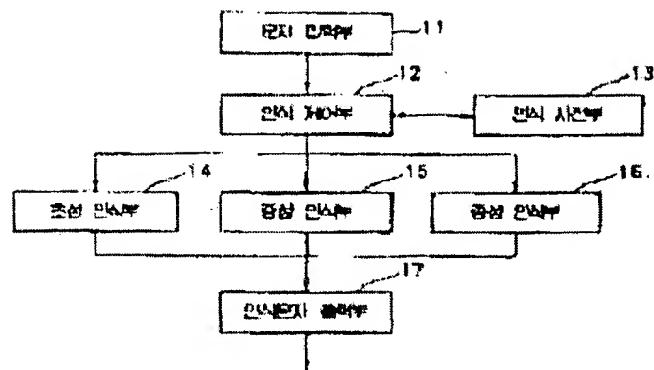
제 1 편 또는 제 2 편에 있어서, 상기 한글 온라인 문자인식방법은 상기 전처리단계에서 대표점을에 대응하는 자소들이 상기 인식사전에서 검색되지 않는 경우 다른 새로이 사전에 등록시키는 자소등록단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 한글 온라인 문자인식방법.

형구합 3

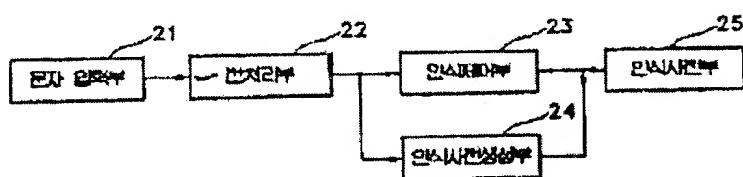
제 1 편 또는 제 2 편에 있어서, 상기 입력되는 한글데이터는 편기체로 쓰여진 것을 특징으로 하는 한글 온라인 문자인식방법.

三

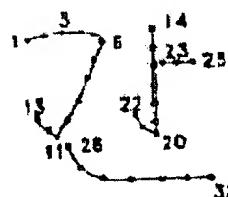
ANSWER



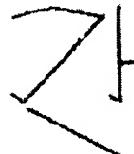
162



53/3



५४३



0126500

15-8



15-8



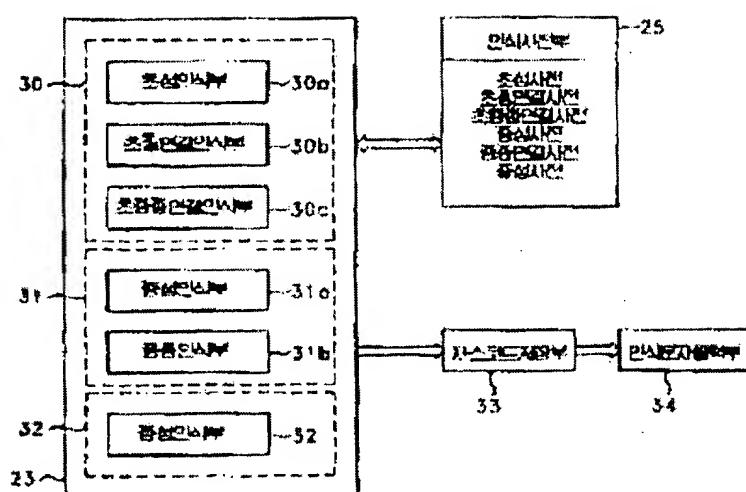
15-8



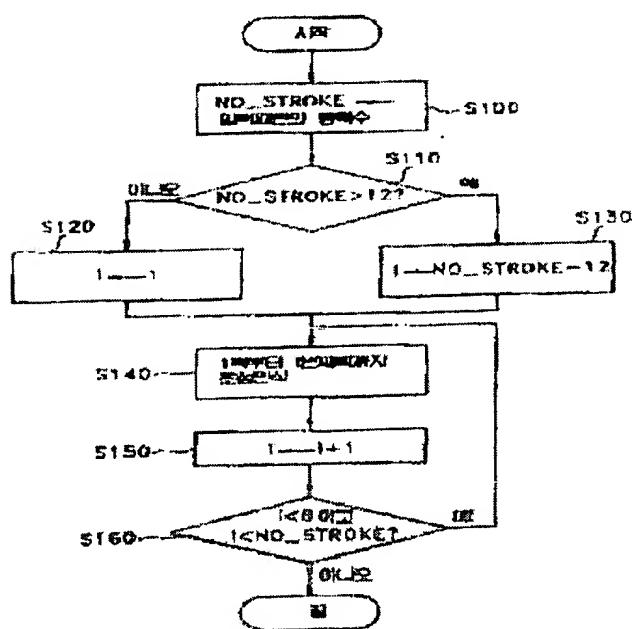
15-8

15-8

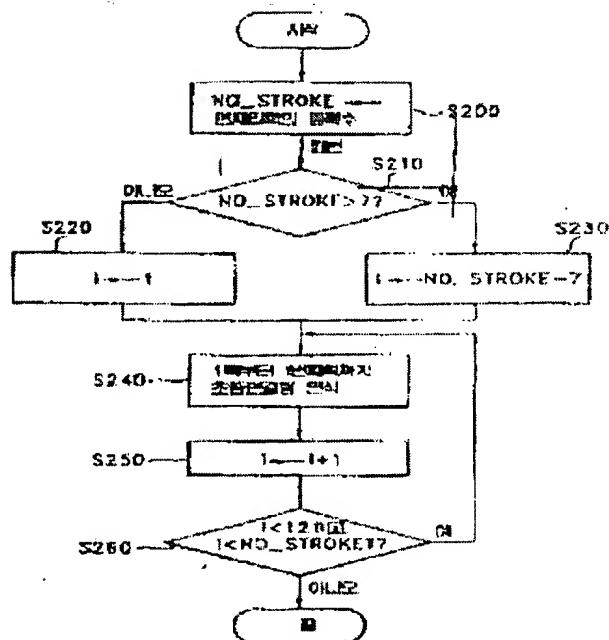
S203



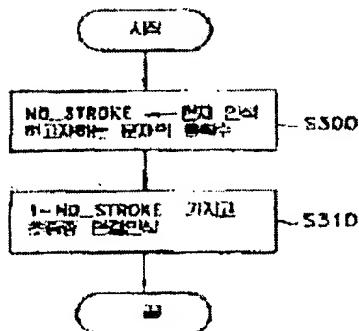
S207



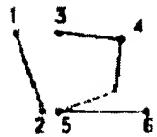
S206



S207



15-10

SEQ10SEQ11